SULL'ORGANO FEMMINEO DEL GENERE CITRUS, TANTO ALLO STATO DI...

Adolfo Targioni Tozzetti

Sull' organo femminco del genere Citrus, *tanto allo stato di gineceo, che a quello di frutto. Osservazioni d'*Adolfo Targioni Tozzetti.

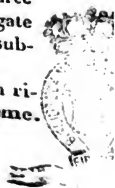
Nello studio degli organi di riproduzione femminei delle piante, forse perchè distratti da cose di maggiore importanza, sembra che i Naturalisti moderni abbiano poco valutata l' osservazione diretta del gineceo, e del frutto delle Auranziacee. Infatti Richard descrive quest' ultimo col nome di *esperidio* riconoscendolo per composto, carnoso, pluriloculare, senza però far cenno di alcuna particolarità di struttura che lo distingua dagli altri. De-Candolle padre con ingegnosa teorica ne diceva più complicata l' organizzazione, e tutti gli scrittori seguenti hanno indifferentemente partecipato o per l' una, o per l' altra opinione. Finalmente la descrizione che tutti ne danno mostra bene come nessuno abbia mai preso in esame particolare la polpa acida che ne riempie la cavità.

Venuto nel desiderio di conoscere qualche cosa più di quanto su tal proposito viene generalmente esposto, ed ottenutone dal mio Maestro Prof. Pietro Savi gli opportuni ajuti e consigli, potei con le mie osservazioni verificare quanto segue.

Tagliato in traverso un frutto di *Citrus* ben maturo si palesano le varie carpelle dalle quali resulta, contenenti nella cavità loro una polpa trasparente, composta da un gran numero di organi strettamente addossati, di colore più o meno giallo secondo le specie, di forma irregolarmente piramidale, o diconica, faccettati in modo diverso per le sofferte, ed esercitate pressioni. Tutti questi per mezzo di sottile peduncolo si staccano dalla faccia interna del dorso della carpella, ed orizzontalmente diretti arrivano alla sutura ventrale, i più laterali costeggiando assai regolarmente i tramezzi, adattandosi gli altri nel rimanente spazio.

Alfonso De-Candolle (*Introduction à l'étude de la Botanique*, T. II. p. 119) parlando delle Auranziacee qualifica per peli i suddetti organi, dicendo del loro frutto « *portant à l' intérieur une multitude de poils épais et obtus* « *en forme de sacs, qui se remplissent de suc et qui en se soudant plus* « *ou moins à l' epoque de la maturité forment une sorte de pulpe*»; ed io seguitando a considerarli per tali farò avvertire che non si saldano ad alcuna epoca, nè fra loro, nè con gli organi circostanti, e mostrerò come ben altro che semplici sacchi siano da ritenersi.

Isolatone uno, e sottopostolo così intiero all'obiettivo del microscopio, lo osservai per trasmissione di luce con un ingrandimento di 506 diametri. Vidi delle linee opache che ne solcavano parallele la superficie longitudinalmente, ed avendo elevato un poco il port'oggetti al di sotto delle prime ne apparvero altre, che in vario modo intersecate ed intersecanti circoscrivevano delle aree poligone. Così da prima si palesò l' esistenza di uno strato di cellule allungate da cui si formava una membrana, non che quella di una massa cellulare subparenchimatosa dalla membrana stessa involuta.

Osservato collo stesso ingrandimento un brano di questa membrana, la ritrovai costituita da serie di cellule allungate unite molto strettamente insieme.

Esse contengono un liquido limpido e trasparente, ed a luoghi dei corpi opachi, angolosi, lucenti se osservati per riflessione di luce, e dotati di tutti i caratteri dei rafidi.

Esistono essi di rado isolati, più frequentemente disposti in numero di 3, o 4 in serie lineare parallela al gran diametro della cellula, e bene spesso mi sono apparsi racchiusi in una ciste particolare.

Confesso di non aver saputo determinare la forma di questi cristalli, ma non tacerò che mi sembra dover essere quella di una qualche derivazione del cubo; essendo del resto insolubili nell'acqua, solubili nell'acido azotico, inalterabili dall'ossalato di ammoniaca, li giudicherei composti d'ossalato calcareo come infatti si tiene che sieno tutti quelli che presentano tal forma.

L'interno del pelo si vede composto da molte cellule irregolarmente poligone con angoli molto smussati, interponenti perciò nella riunione loro dei considerabili meati tracellulari. La parete loro è molto sottile, grandissima la capacità, ma non eguale in tutte, perchè le cellule del centro oltre all'essere più regolari sono anche più amplie in confronto di quelle che trovansi presso la periferia. Sono esse ripiene dal conosciuto umore acido, liquido incoloro nel limone maturo, che se talvolta ha un colore verdastro lo deve alla presenza di alcuni granuli di cromula, come a gran quantità di granulazioni assai grosse di natura non conosciuta deve il colore più o meno giallo che ha nei peli delle arance dolci.

Questi organi sono di formazione assai posteriore a quella dei semi che circondano, poichè non si riscontrano in un ovario di un boccio, e solo all'epoca della fioritura vedonsi distintamente i rudimenti di essi sulla faccia della cavità ovulifera la più lontana dall'asse. In seguito accresconsi, specialmente in lunghezza; invece della forma di pustole colla quale si presentavano acquistano quella di corti capezzoli, quindi si convertono in masse claviformi, poi in doppj coni sostenuti da un ristringimento basilare, infine dalla forma diconica passano a quella che presentano all'epoca della maturità.

Le cellule da cui sono formati al primo loro apparire sono assai piccole, diafane, e tutte conformi; più tardi vi si vedono dei granuli trasparenti, forse germi di nuove cellule o citoblasti, poi delle granulazioni verdastre. Intanto però si palesa la tendenza all'allungamento nelle più esterne non meno che un manifesto aumento di volume e di capacità in tutte, aumento che non si arresta altro che alla completa maturità dell'organo, cosicchè l'insieme del suo accrescimento è dovuto e allo sviluppo intraotricolare di nuove cellule, ed allo accrescimento che ciascuna di queste subisce.

I rafidi si mostrano assai presto, le granulazioni verdi spariscono per la massima parte nel seguito della vegetazione, d'onde resulta la limpidità e scoloratezza del liquido, a meno che non venga ad essere intorbato dalle summentovate granulazioni gialle.

Dal fin qui esposto sulla organizzazione, e composizione dei così detti peli vedesi bene che si può conservar loro tal nome, quantunque sia di parere che essi non possono considerarsi come peli linfatici, poichè non contengono semplice linfa, ma anzi sono ripieni da un liquido tutto particolare, onde non

troverei disconveniente il considerarli come organi secernenti, e perciò invece di porli, come fa il De-Candolle figlio, fra i peli linfatici, piuttosto gli determinerei per glandulosi.

Ma se una curiosità giovanile mi aveva condotto fin quì, il desiderio di conoscere più oltre di questo frutto, e di avere una ragione nei miei propri studj per attenermi ad alcune delle opinioni sulla sua composizione mi faceva intraprendere l'esame dell'ultimo prodotto della vegetazione, dalle prime epoche del suo svilupparsi fino a quella della maturità.

Augusto Piramo De-Candolle (1) riconoscendo nelle Auranziacee un frutto composto, trovandone le carpelle facilmente disgregabili nei lati settiferi mentre all'esterno ogni apparenza di saldatura è velata da denso invoglio glanduloso e spongioso, se ne rendeva ragione supponendo che quelle carpelle riunite a contatto in stretto verticillo fossero involte da un'espansione del toro intimamente saldata al loro dorso.

A questa opinione obiettava il figlio dello stesso De-Candolle, con l'avvertire l'esistenza di un cercine giallastro ipogino, nel quale attese le apparenze e la situazione era egli costretto a vedere il toro ancora inalterato, e contenuto nei suoi naturali confini; perlochè mancando fin quì la decisione di questa controversia ondeggiava fra l'uno, e l'altro pensare.

Dopo essermi col mezzo di molte sezioni longitudinali, e trasverse messo in chiaro della composizione dei fiori, presone uno giovanissimo di *Citrus Aurantium* ne toglieva e calice e petali e stami, i quali, nel fiore in questo stato, avevano le antere quasi sessili. Rimaneva dopo di ciò nel centro una massa cellulare giallastra che esaminata con ingrandimento di circa 30 diametri appariva formata a guisa di cono troncato, dilatata alla base in un orliccio poco rilevato, solcata alla superficie da infossamenti alterni con altrettanti rilievi terminati in lobi nell'apice. Una cavità a cono rovescio rendeva vuota nel centro questa massa, ed i lobi esaminati dall'interno erano resi canaliculati per delle linee longitudinali sporgenti opposte alli infossamenti esterni.

Più tardi la forma conica di quest'organo si dilegua poichè ha luogo un allungamento della parte sua più elevata, contemporaneo d'altronde ad un rigonfiamento della parte media e ad un più grande sviluppo dell'orliccio che ne forma la parte inferiore.

La cavità poc'anzi accennata si ristringe molto, e non sembra approfondarsi che poco nel collo di quella specie di matraccio (che tale a un dipresso è la figura che prende l'organo in osservazione) e tuttora si vedono i solchi ed i lobi osservati nella massa conica.

Se con un taglio longitudinale assile si voglia esaminare l'interno dell'organo da poco tempo così conformato, si vedrà che nella parte superiore ristretta esiste un canaletto percorso longitudinalmente da altrettanti rilievi lineari quante sono le divisioni interlobulari dell'apice; che tali rilievi nella parte inferiore del canaletto si riuniscono, e si saldano in corrispondenza del-

(1) Organ. veget. T. I. pag. 486, T. II. pag. 41.

l'asse in una colonnetta, che si continua in basso in una massa cellulare, evidente prolungamento dell'asse del fiore; che a lato della colonnetta appariscono due cavità bislunghe vuote, e limitate all'esterno dalle pareti stesse dell'organo; che queste pareti sono continue in alto colla porzione ristretta o col collo del piccolo matraccio, e che in basso invece di ripiegarsi all'interno si rivolgono infuori, e si rigonfiano producendo finalmente quell'orliccio, del quale ho già fatto parola.

In quest'insieme di parti cui a bella posta ho fin quì negato un nome speciale, è ormai chiaro che dobbiamo riconoscere il gineceo, e di questo lo stimma nella sommità lobata, lo stilo nella porzione allungata, e ristretta che i lobi sostiene, l'ovario nell'ingrossamento all'uno ed all'altro soggetto, e il cercine ipogino, toro del D. C., disco del Saint-Hilaire (*Morphologie végétale* p. 158) nell'orliccio basilare.

Vedesi adunque che il cono, primo rappresentante del gineceo, è sul principio formato da molti pezzi riuniti i quali vanno nel seguito trasformandosi in carpelle, e che la di lui cavità, di unica che è in origine, gradatamente suddividesi in tante piccole cavità quante sono le foglie carpellari da cui resulta in ragione che i margini delle medesime, nei primi tempi appena combacianti, si prolungano verso l'asse ove terminano coll'unirsi in colonnetta centrale.

Possiamo adunque riportare questi stati transitorj ad altrettanti tipi che permanenti ci si presentano ad organismo finale. Infatti il primo stadio potrà rappresentarsi con un frutto composto uniloculare come quello delle Primavere, o delle Viole. Lo stato intermedio con un frutto incompletamente uniloculare come quello del *Papaver*, dell'*Hypericum hircinum*, della *Lychnis Viscaria*. L'ultimo finalmente con quello del *Ricinus*, dell'*Hura*, della *Sida*, e delle stesse Auranziacee.

Dopo lo sviluppo delle cavità ovulifere succede quello dello stilo, e dello stimma, ed in queste come in tutte le altre piante, avviene col dilatarsi della porzione di foglia carpellare, nella quale appunto si formano le logge, e nell'allungarsi dell'altra che a questa è superiore.

Sembra però che nelle Auranziacee (se sono generali i fenomeni offerti dai *Citrus*) la forza che spinge quest'ultima parte ad allungarsi ne trattenga soverchiamente l'accrescimento in larghezza, perchè il non sparirvi se non assai tardi, la cavità centrale, indica che i margini carpellari non si sono protratti abbastanza da incontrarsi nel centro. Ciò avviene per altro in seguito, e tanto che tutte le diverse parti si fondono in una, e producono lo stilo e poi lo stimma che in questo genere è grosso, fungoso, irregolare.

L'orliccio inferiore all'ovajo si accresce anch'esso col rimanente, se ne mostra sempre più distinto, va poi a formare il disco giallastro che trovasi all'epoca della fioritura, e che per quanto penso è un prolungamento della base delle carpelle, analogo assai a quello delle foglie vegetanti delli *Asparagus*, e dei *Tamus*. Poichè in qualunque epoca all'esterno dei rudimenti del gineceo ho sempre trovati immediatamente li stami, così è esclusa l'esistenza di qualunque organo interposto fra questi e il pistillo, e cade l'opinione dell'illustre Botanico di Ginevra.

Nè potrà dirsi che il toro e gli organi femminei si saldino al primo loro apparire, poichè o l'uno di essi precederà l'altro, o si svilupperanno contemporanei. Però nessuna di queste due supposizioni è nel caso nostro ammissibile, ostando alla prima il non vedersi giammai organo alcuno appresso il gineceo, alla seconda il non essere giammai percettibile nella sostanza delle pareti di esso veruna differenza di tessuto, nè verun indizio di avvenuta saldatura.

In oltre se fosse mai esistita una divisione fra il toro e l'ovajo sarebbe difficile lo spiegare come nei casi delle così dette bizzarrie con un frutto entro l'altro, si potesse aver libera la superficie esterna del frutto contenuto dall' interna del frutto continente. Perchè se la vicinanza sola servisse a determinare la saldatura dell'interna superficie di ciaschedun toro coll'esterna delle carpelle che involge, dovrebbe altresì indurre la saldatura della superficie esterna del toro medesimo colle carpelle che quì accidentalmente lo involgono.

Onde spiegare nel modo di vedere dei Botanici contrarj alle idee Decandolliane, la disparizione di ogni traccia di saldatura delle carpelle, e la grossezza non che le insolite apparenze del pericarpio del frutto delle Auranziacee, rifletterò come queste tracce esistessero visibilissime in principio, e come sieno andate a perdersi nel seguito per tutt'altra ragione che per la sovrapposizione di qualche organo nuovo. Se si confronti l'ovario di un gineceo non anco fecondato con un ovario da qualche tempo abbonito si vedrà come l'aumento di volume di questo sia ben lontano dal rappresentare l'ampliazione della cavità ovulifera. Tutta la forza della vegetazione ha operato quasi esclusivamente nella sostanza delle pareti, ed in conseguenza per lo straordinario rigonfiarsi di queste si sono obliterate le tracce degli infossamenti preesistenti. Che se l'aumento di sostanza non è accaduto anco nei lati settiferi, ciò non deve far troppa meraviglia quando si rifletta alle condizioni in cui sono, per le quali anche in tutti gli altri frutti composti avviene che più sottili del resto del pericarpio rimangano. Nè maggiormente deve sorprendere la ricchezza di glandule della superficie di questi frutti, poichè resultanti da appendici pur essi, le appendici appunto delle Auranziacee possiedono straordinario numero di ricettacoli vessicolari.

Per le cose dette fin quì sembrami di esser giunto a dimostrare assai chiaramente che l'*esperidio* deve considerarsi qual frutto a carpelle libere da ogni aderenza con organi circonvicini, e che il supposto disco, o toro del *Citrus*, resultando dietro le osservazioni siccome parte integrante del gineceo, non deve da questo con nome diverso distinguersi.

D'altronde però, poichè per colore per forma per situazione egli ne è assai ben separato ad organismo finale, non troverei disconveniente l'indicarlo ancora con distinto vocabolo. Di più anche non mancano esempj che a parti di un medesimo insieme si dia nome diverso, come a cagion d'esempio non allontanandosi dallo stesso gineceo si distingue in esso un ovario, uno stilo, uno stimma.

Bisognerà però intendersi, ed invece di trovare in questo disco un organo o un verticillo particolare e separato, riconoscervi una dipendenza di altri organi. Su questo proposito anzi non posso a meno di riflettere che se col nome

di *nettario* Linneo confondeva cose affatto disparate, col nome di disco i moderni forse sono ben lungi dal parlare di organi identici. Pochi infatti possono esserne che come quello dei *Citrus* ad organismo finale appariscano così bene caratterizzati, e pure sappiamo ora che cosa sia; nè tacerò che avendo avuto occasione di dissecare alcuni fiori di *Cobbaea scandens* ho avuto luogo di dubitare, che questo tipo di quarto verticillo florale non sia meno del precedente una dipendenza dell'ovario.

In fine a complemento delle mie ricerche rammenterò come i semi delle Auranziacee sieno provenienti da ovuli anatropi dei quali non pochi abortiscono, mentre quei che vengono a termine non di rado presentano molti embrioni più o meno perfettamente sviluppati, sempre dicotiledonati, e colla radicina rivolta verso l'ombelico. Il tessuto dell'endocarpo dei *Citrus* è formato da cellule allungate assai amplie, la scorza però invece è di tessuto parenchimatoso con cellule di piccola capacità, e con pareti assai grosse. Nei primi tempi dell'esistenza egli è uniforme nelle sue parti, ingorgato di succhj, e ripieno di cromula sì negli strati profondi che nei superficiali. Coll'avanzare della vegetazione le cellule più profonde si empiono di minutissimi grani, incolori, trasparenti, della cui natura non saprei giudicare, poichè mentre gli supponeva feculacei, saggiatili coll'iodio non ebbi indizio di colorazione. Anche questi grani diminuiscono col tempo, ed il tessuto della scorza di un frutto ben maturo si riduce affatto spugnoso. Nelli strati superficiali del pericarpio si scava di buonissima ora una gran quantità di ricettacoli vessicolari, e le cellule che li circondano sono assai ricche di liquido, sempre piene da granuli colorati, e spesso contengono altri corpi, non di fecula perchè incolorabili dall'iodio, non troppo evidentemente rafidi perchè poco angolosi e poco lucenti. Poichè varia la colorazione di questi frutti nelle diverse epoche della vita, i granuli coloranti prendono anch'essi delle tinte diverse. La cuticola è munita di stomi piccoli rotondeggianti simili a quei delle foglie di questo genere, frequentissimi nelle arance, più radi nei limoni, che si mostrano ben per tempo nè spariscono mai più. Se un altro argomento occorresse per negare che il toro espanso abbia prodotto la scorza dell'esperidio, di certo non di poco conto sarebbe l'esistenza delli stomi poichè almeno dovremmo riconoscere una eccezione all'organizzazione del toro medesimo, essendone quest'organo in generale sprovvisto.

Quì do fine, dolente di non aver potuto estendere le mie ricerche, e così di non essere ora in grado di generalizzare, se non che per via di congettura, a tutte le specie di questa famiglia i resultati ottenuti da quelle istituite sui *Citrus*.